

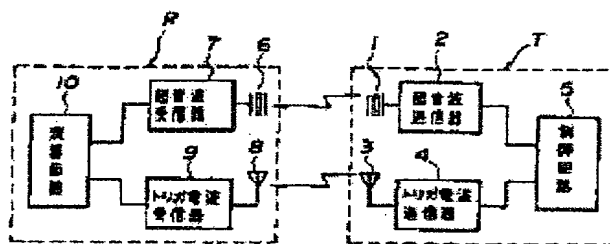
# ULTRASONIC DISTANCE MEASURING INSTRUMENT

**Patent number:** JP2102477  
**Publication date:** 1990-04-16  
**Inventor:** KOMATSU SATORU, YASUI SHINICHIRO, YOSHINO RYUTARO  
**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD  
**Classification:**  
 - International: G01S5/14, G01S5/30, G01S11/16, G01S5/00, G01S5/14, G01S11/00, (IPC1-7) G01S11/16  
 - European:  
**Application number:** JP19880254606 19881008  
**Priority number(s):** JP19880254606 19881008

Report a data error here

## Abstract of JP2102477

**PURPOSE:** To find a distance to a transmission side speedily and accurately by providing an ultrasonic wave transmitter, an ultrasonic wave receiver, and an arithmetic circuit, and finding the propagation time of an ultrasonic wave signal on a reception side.  
**CONSTITUTION:** The arithmetic circuit 10 of a reception part R measures the time from the reception of a trigger radio wave to the reception of the ultrasonic wave signal and performs arithmetic processing according to the time to calculate the distance to the target. Further, when the ultrasonic wave is transmitted and received, the ultrasonic wave transmitter 2 sends the ultrasonic wave signal consisting of a spectrum spread random wave and the ultrasonic wave receiver 7 finds the peak of the correlation between the received ultrasonic wave and random wave stored previously in the receiver 7. Then the ultrasonic wave is received with the peak to send and receive the ultrasonic wave with high accuracy without being affected by noises.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-102477

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月16日

G 01 S 11/16

6707-5J G 01 S 11/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 超音波測距装置

⑯ 特 願 昭63-254606

⑰ 出 願 昭63(1988)10月8日

⑱ 発 明 者 小 松 寛 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
 ⑱ 発 明 者 安 井 慎 一 郎 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
 ⑱ 発 明 者 吉 野 龍 太 郎 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
 ⑲ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 鳥 井 清

## 明 細 書

発明の名称 超音波測距装置

## 特許請求の範囲

1. トリガ電波および超音波信号をそれぞれ送信する手段と、送信側から送られてきたトリガ電波および超音波信号をそれぞれ受信する手段と、トリガ電波を受信してから超音波信号が受信されるまでの時間を計測する手段と、その計測された時間から送信側と受信側との間の距離を所定の演算によって求める手段とによって構成された超音波測距装置。

2. 受信側に複数の超音波受信器を設けて送信側における超音波信号源との間の距離をそれぞれ求めて、三角測量法を用いて送信側と受信側との間の距離を算出するとともに、受信側において超音波信号源の位置、方向をわり出すようにしたことを特徴とする前記第1項の記載による超音波測距装置。

## 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、目標物までの距離を測定する超音波測距装置に関する。

## 従来技術

従来、超音波信号を目標物に向けて送信させ、その目標物によって反射された超音波信号が受信されるまでの時間を計測することによって目標物までの距離を測定するようにしているが、超音波信号の往復に時間を要して測定時間が長くなり、また測定側に超音波送信器と超音波受信器とを並設しているために、測定精度が低下してしまっている。

また、目標物に超音波送信器を取り付けて、測定側の超音波受信器に向けて超音波信号を送信するようにすれば、測定時間を短くすることができるとともに、送信器から送信される超音波信号が直接受信器側へリークするようなことがなくなるが、その場合には、受信側で送信側から発せられ

る超音波信号が受信されるまでの時間を計測することができるようにするため、受信側において送信側から超音波信号が発せられたことを検知するための何らかの手段を講ずる必要があるものとなる。

#### 目的

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、目標物に超音波送信器を設置し、その超音波送信器から送信される超音波信号を測定側の超音波受信器で受信して、超音波信号の伝達時間から目標物までの距離を測定する際、簡単な手段により、測定側において超音波信号の伝達時間を容易に求めることができるようにした超音波測距装置を提供するものである。

また本発明による超音波測距装置では、測定側において、目標物までの距離のみならず、その目標物の位置、方向をも求めることができるようにしている。

#### 構成

本発明はその目的達成のため、電波と超音波と

送信部Tは、パースト波による超音波信号を超音波振動子1から送信する超音波送信器2と、微弱電波によるパルス状のトリガ電波をアンテナ3から送信するトリガ電波送信器4と、超音波信号の送信とトリガ電波の送信との同期をとるべく各送信器2, 4の送信制御を行なわせる制御回路5とによって構成されている。

受信部Rは、超音波信号を超音波振動子6を介して受信する超音波受信器7と、トリガ電波をアンテナ8を介して受信するトリガ電波受信器9と、それら各受信器7, 9によってそれぞれ受信されるトリガ電波と超音波信号との各受信のずれ時間を計測して目標物までの距離を所定の演算によって求める演算回路10とによって構成されている。

このように構成されたものにおいて、第2図に示すように、 $t_0$ の時点で送信部Tからトリガ電波と超音波信号とを同時に送信させると、受信部Rにおいて $t_1$ の時点でトリガ電波が受信され、続いて $t_2$ の時点で超音波信号が受信される。

このトリガ電波が受信されてから超音波信号が

における伝播速度の違いに着目し、送信側からトリガ用の電波と超音波信号とをそれぞれ送信し、受信側において送信側から送られてきたトリガ電波および超音波信号をそれぞれ受信して、伝播速度の違いから生ずるトリガ電波と超音波信号との各受信のずれ時間を計測して、その計測された時間から送信側と受信側との間の距離を所定の演算によって求めるようにしている。

その際、特に本発明では、受信側に複数の超音波受信器を設けて送信側における超音波信号源との間の距離をそれぞれ求めて、三角測量法を用いて送信側と受信側との間の距離を算出するとともに、受信側において超音波信号源の方向をわり出すようにしている。

以下、添付図面を参照して本発明の一実施例について詳述する。

本発明による超音波測距装置にあっては、第1図に示すように、目標物側に設けられた送信部Tと、その目標物の測定側に設けられた受信部Rとからなっている。

受信されるまでの所要時間 $T_x$ は、電波と超音波との伝播速度の違いから生ずるもので、送信部Tと受信部Rとの間の距離に比例して変化することになる。

しかして、受信部Rの演算回路10において、トリガ電波が受信されてから超音波信号が受信されるまでの時間 $T_x$ を計測し、その計測された時間 $T_x$ にしたがって次式の演算処理を行なわせることにより、目標物までの距離 $L_x$ を算出する。

$$L_x = V_s \times T_x \quad (1)$$

ここで、 $V_s$ は超音波の空中伝播速度である。

なお、超音波信号の送、受信を行なわせる際に、超音波送信器2からスペクトラム拡散(M系列離散)によるランダム波による超音波信号を送信させ、超音波受信器7において受信した超音波信号と受信器側に予め記憶されている前記ランダム波との相関のピークを求め、その求められたピークをもって超音波信号の受信とするようにすれば、ノイズの影響を受けることなくその超音波信号の送、受信を高精度に行なわせることができる。

第3図に、スペクトラム拡散によるランダム波を用いた超音波信号の送、受信を行なわせる場合における超音波送信器2および超音波受信器7の具体的な構成例を示している。

同図の構成にあって、超音波送信器2では、搬送波発生器21からの搬送波とランダム波発生器22からのスペクトラム拡散によるランダム波とがバランスミキサ23においてミキシングされ、そのミキシング信号が超音波送信器本体24から超音波振動子1を介して超音波信号として送信されるようになっている。

また、超音波受信器7では、超音波振動子6を介して超音波受信器本体71において受信された超音波信号がバランスミキサ72に与えられて、そこでランダム波発生器73からのスペクトラム拡散によるランダム波とのミキシングがなされたうえで、同期検出器74において受信した超音波信号とランダム波発生器73からのランダム波との相関のピークを求め、距離計数器75においてランダム波発生器73からのランダム波を読み込

んで、同期検出器74において求められたピークが生ずるまでの時間を計数することによって距離をわり出すようにしている。

このスペクトラム拡散によるランダム波を用いた超音波信号の送、受信を行なわせるものにあつては、同一の拡散符号を発生するランダム波発生器22、73における各基本クロックが距離分解能を決定している。

このように本発明によれば、目標物に超音波送信器を設置し、その超音波送信器から送信される超音波信号を測定側の超音波受信器で受信して、超音波信号の伝達時間から目標物までの距離を測定するに際して、特に時間計測のトリガとなる微弱電波を用いて、測定側において、送信側から超音波信号と同時に送信されてくるトリガ電波が受信されてから超音波信号が受信されるまでの時間を計測することにより、目標物までの距離を正確に測定することができるようになる。

また本発明では、第4図に示すように、測定側に超音波受信器7を2台設けて、その各超音波振

動子6A、6Bを水平方向に配設して(設置間隔Wは既知となる)、超音波送信器2が設けられた目標物Oとの間の距離 $L_{ax}$ 、 $L_{bx}$ をそれぞれ測定するようにして、三角測量の原理にしたがって目標物Oまでの距離を正確に求めるとともに、角度 $\alpha$ 、 $\beta$ から目標物Oの二次元的な位置をわかり出すことができるようにしている。

さらに本発明では、第5図に示すように、測定側に超音波受信装置7を4台設けて、2つの超音波振動子6A、6Bを水平方向に設置するとともに(設置間隔W1は既知となる)、それと直交するように2つの超音波振動子6C、6Dを垂直方向に設置して(設置間隔W2は既知となる)、三次元による三角測量の原理によって目標物Oまでの距離およびその三次元的な位置、方向をわり出すことができるようにしている。なおこの場合、測定側に超音波受信装置7を4台設けなくとも3台で目標物Oの三次元的なわり出しを行なわせることができ、残りの1台を補正用とするようにしてもよい。

第6図は測定側におけるトリガ電波と超音波信号との受信部を平面構造としたもので、ここでは超音波受信器7を4台設けたときの各超音波振動子6A、6B、6C、6Dを水平および垂直方向に配設するとともに、トリガ電波受信用の平面アンテナ8A、8B、8C、8Dをそれぞれ設けるようにしている。

なお、受信側に超音波受信器2を複数台設ける場合、各超音波受信器2ごとにトリガ電波受信器9をそれぞれ設置することなく、1台のトリガ電波受信器9を共通に設置すればよい。

本発明による超音波測距装置を利用すれば、例えば第7図に示すように、自走ロボット11に超音波受信器7およびトリガ電波受信器9が組み込まれた受信装置12を搭載して、前述のように平面構造としたトリガ電波と超音波信号との受信部13を走行ロボット11の前面に取り付けて、人間14が超音波送信器2およびトリガ電波送信器4とを組み込まれた送信装置15をもって移動したとき、走行ロボット11がその受信装置12に

よって送信装置15に対する距離、方向を検出しながら、一定の距離を保って人間14の移動に追尾させるようにすることが可能となる。

その際、特に第5図の構成を用いて、目標物Oの位置が垂直方向に連続的に変化することをみるようにすれば、人間14が傾斜面を登っていること（または傾斜面を下っていること）が認識できるようになる。

#### 効果

以上、本発明による超音波測距装置にあっては、電波と超音波とにおける伝播速度の違いに着目し、送信側からトリガ用の電波と超音波信号とをそれぞれ送信し、受信側において送信側から送られてきたトリガ電波および超音波信号をそれぞれ受信して、伝播速度の違いから生ずるトリガ電波と超音波信号との各受信のずれ時間を計測して、その計測された時間から送信側と受信側との間の距離を所定の演算によって求めるようにしたもので、簡単な手段により、受信側において超音波信号の伝達時間を求めて送信側までの距離を迅速かつ正

確に求めることができるという優れた利点を有している。

また本発明では、受信側に複数の超音波受信器を設けて送信側における超音波信号源との間の距離をそれぞれ求めて、三角測量法を用いて送信側と受信側との間の距離を算出するとともに、受信側において超音波信号源の方向をわり出すようにしており、受信側において、送信側までの距離のみならず、その位置、方向をも求めることができるという優れた利点を有している。

#### 図面の簡単な説明

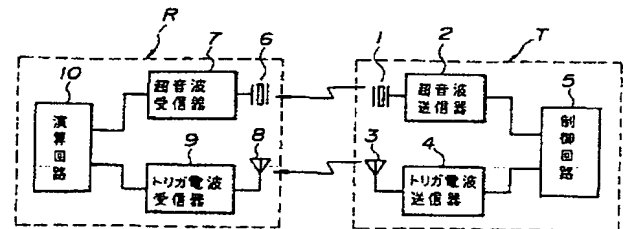
第1図は本発明による超音波測距装置の一実施例を示すブロック構成図、第2図は同実施例におけるトリガ電波および超音波信号の送、受信のタイミングを示すタイムチャート、第3図は超音波送信器および超音波受信器の具体的な構成例を示すブロック図、第4図は二次元的な三角測量法による目標物に対する距離および方向の測定方法を示す図、第5図は三次元的な三角測量法による目

標物に対する距離および方向の測定方法を示す図、第6図は平面構造としたトリガ電波と超音波信号との受信部の一例を示す斜視図、第7図は本発明を利用して自走ロボットを人間の移動に追尾させるようにしたときの追尾状態を示す図である。

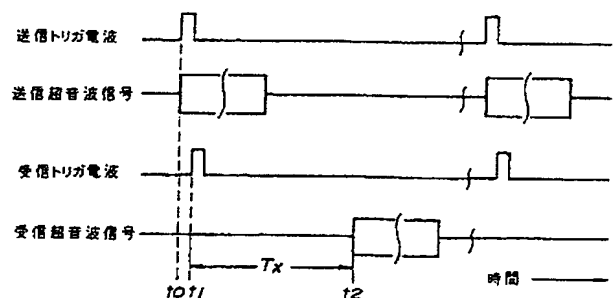
- 1, 6…超音波振動子 2…超音波送信器 3,  
8…アンテナ 4…トリガ電波送信器 5…制御回路  
7…超音波受信器 9…トリガ電波受信器  
10…演算回路

出願人代理人 島井 清

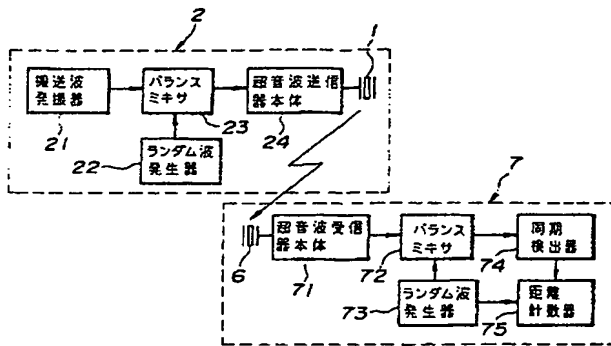
第1図



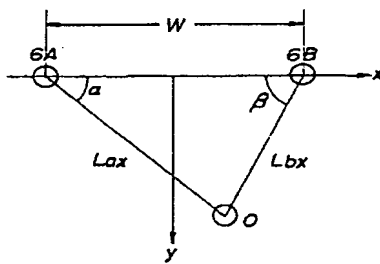
第2図



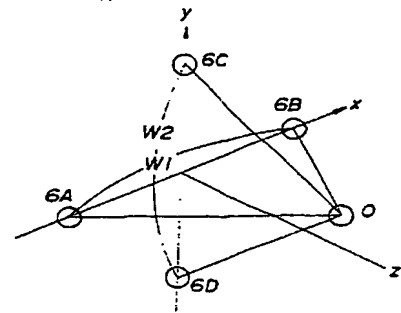
第 3 図



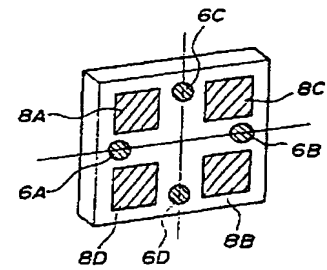
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

